

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 0 H 0 2 D 1 1 R G I M 0 0 0 6 0 0 1 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	S.Relandini E.Zola	Giugno 2017	S.Relandini	Giugno 2017	F.Cerrone	Giugno 2017	
B	EMISSIONE ESECUTIVA	S.Relandini E.Zola	Agosto 2017	S.Relandini	Agosto 2017	F.Cerrone	Agosto 2017	
C	EMISSIONE ESECUTIVA	S. Relandini E. Zola	Novembre 2017	S. Relandini E. Zola	Novembre 2017	F. Cerrone	Novembre 2017	
D	EMISSIONE ESECUTIVA A SEGUITO VERIFICA Odi	E. Zola	Aprile 2018	A. Corvaja	Aprile 2018	F. Cerrone	Aprile 2018	

File: IF0H02D11RGIM0006001D

n. Elab. 0L 069

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
	2.1 Legge Quadro 447/95	4
	2.2 D.P.R. 459/98	6
	2.3 DPR 142/04	7
	2.4 Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)	9
3	CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO	10
4	LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSUALITÀ	11
5	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	14
	5.1 Descrizione dei ricettori	14
	5.1.1 Il censimento dei ricettori	14
6	GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	17
	6.1 Illustrazione delle tecniche previsionali adottate	17
	6.2 Dati di input del modello	18
	6.2.1 Modello di esercizio	19
	6.2.2 Emissioni dei rotabili	20
	6.3 Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione	22
7	CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI POST OPERAM	23
8	METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	24
	8.1 Requisiti acustici	24
	8.2 Descrizione delle barriere antirumore	26
	8.3 Gli interventi sugli edifici	27

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D	FOGLIO 2 di 34

9 LE OPERE DI MITIGAZIONE SUL TERRITORIO E I LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

1 PREMESSA

Il presente documento contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico prodotto dalla realizzazione del progetto del "Il Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano" che prevede l'intervento di raddoppio della tratta nel contesto di potenziamento complessivo dell'itinerario Napoli – Bari.

Il tracciato complessivo di progetto, di lunghezza pari a circa 30 km, interessa le province di Caserta e Benevento. Lo scenario analizzato in questa revisione prevede la configurazione con l'attivazione completa dell'itinerario Napoli-Bari, indipendentemente dalla suddivisione dei 3 lotti funzionali, che potrebbero essere appaltati in tempi differenti: in tal modo, si garantisce una valutazione dell'impatto acustico complessiva sull'intera tratta in esame.

L'iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di indagine di 250 m per lato della linea.
- Livelli acustici post operam. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. Gli output del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea e con quelli ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto da recenti provvedimenti normativi, costituiti in particolare dal D.M. 29 novembre 2000 che prevede la valutazione degli effetti di concorsualità in applicazione del DPR 30 marzo 2004, n° 142, che ridefinisce i limiti e l'ampiezza delle fasce stradali, interagendo dunque con l'ambito ferroviario.
- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione. L'obiettivo è stato quello di abbattere l'impatto acustico mediante l'inserimento di barriere antirumore. Sono state a tale scopo previste barriere di altezza variabile tra 2m (tipo H0) e 7,5m (tipo H10) sul piano del ferro. In alcuni casi si rendono necessari interventi diretti sui ricettori, in particolare nell'abitato di Telese o in corrispondenza di ricettori isolati.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Legge Quadro 447/95

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «*Legge quadro sull'inquinamento acustico*».

Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1 marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico), e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare la Legge Quadro fa riferimento agli **ambienti abitativi**, definiti come: «*ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91, n.277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*».

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e comunque tutti quegli ambienti ove risiedono comunità e destinati alle diverse attività umane, ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1. la Legge Quadro fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra *sorgenti fisse* e *sorgenti mobili*.

In particolare vengono inserite tra le **sorgenti fisse** anche le infrastrutture stradali e ferroviarie:

«... le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, **le infrastrutture stradali, ferroviarie**, commerciali; ...; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.»

La Legge Quadro ribadisce la necessità che i comuni predispongano una **zonizzazione acustica comunale**. Le aree previste per la zonizzazione del territorio sono sei e sono così caratterizzate:

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani;

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali;

III - AREE DI TIPO MISTO

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) *le aree in prossimità* di strade di grande comunicazione, *di linee ferroviarie*, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie;

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è invece l'introduzione, accanto al criterio valore limite assoluto di immissione nell'ambiente e del criterio differenziale previsti dall'ex D.P.C.M., di altri metodi di valutazione dello stato e dell'inquinamento acustico ambientale, che di seguito vengono elencati:

- criterio del valore limite massimo di emissione;
- criterio del valori di attenzione;
- criterio del valore di qualità.

Si rileva pertanto che la Legge analizza sotto diversi aspetti la problematica acustica imponendo, accanto ai limiti di tutela per i ricettori, dei limiti sulle emissioni delle specifiche sorgenti e degli obiettivi di qualità da perseguire nel tempo.

Per l'individuazione dei limiti di applicabilità e delle soglie numeriche relative a ciascun criterio di valutazione, la Legge 447/95 demanda al D.P.C.M. del 14/11/1997 «*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*».

Da tale D.P.C.M. resta, però, ancora una volta esclusa la regolamentazione delle infrastrutture di trasporto.

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

2.2 D.P.R. 459/98

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m.

Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

FASCIA «A» pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria

FASCIA «B» pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

1. Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dBA nel periodo diurno e di 40 dBA nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
2. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dBA nel periodo diurno e di 60 dBA nel periodo notturno;
3. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dBA nel periodo diurno e di 55 dBA nel periodo notturno;
4. Oltre la fascia di rispetto «B» valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici ed ad 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

1. 35 dBA di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
2. 40 dBA di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
3. 45 dBA di Leq nel periodo diurno per le scuole.

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

2.3 DPR 142/04

In data 1 Giugno 2004 viene pubblicato il DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 marzo 2004 , n. 142, - "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Il decreto per le infrastrutture stradali, così come previsto dal suddetto art. 5 del D.P.C.M. 14/11/1997, fissa le fasce di pertinenza a partire dal confine dell'infrastruttura (art. 3 comma 3) ed i limiti di immissione che dovranno essere rispettati.

Il DPR interessa come campo di applicazione le seguenti infrastrutture stradali così come definite dall'Art. 2 del Codice della Strada (D.L.vo n. 285 del 30/04/1992) e secondo le Norme CNR 1980 e direttive PUT per i sottotipi individuati ai fini acustici.

Sono in particolare indicate le seguenti classi di strade:

- A - Autostrade
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie suddivise in
 - Ca - a carreggiate separate e tipo IV CNR
 - Cb - tutte le altre strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
 - Da - a carreggiate separate e interquartiere
 - Db - tutte le altre strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

In particolare per le infrastrutture appartenenti alle categorie A, B, Ca è individuata una fascia di rispetto: di ampiezza complessivamente pari a 250 m misurata a partire dall'infrastruttura stradale per ciascun lato dell'infrastruttura.

Tale fascia per le infrastrutture esistenti è a sua volta suddivisa in:

- FASCIA "A" pari a 100 m dalla sede stradale;
- FASCIA "B" pari ad ulteriori 150 m più lontana dalla sede.

Per le altre tipologie di strada la fascia si riduce come segue:

- tipo Cb fascia pari a 150 m
- tipo Da e Db fascia pari a 100 m
- tipo E ed F fascia pari a 30 m

Per quanto concerne i limiti gli stessi sono stabiliti in maniera diversa in funzione del tipo di infrastruttura e a seconda che si tratti di infrastruttura di nuova realizzazione o di infrastruttura esistente e di sue varianti. Nella tabella seguente vengono riportati i limiti per le infrastrutture esistenti e in relazione alle diverse fasce di pertinenza.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

Tab. 1 - Limiti acustici per le strade esistenti e assimilabili

TIPO (secondo C.d.S)	SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	AMPIEZZA FASCIA	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		ALTRI RICETTORI	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (carreggiate a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (carreggiate a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni e conformi alla zonizzazione acustica			
F – locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Per quanto concerne il rispetto dei limiti, il DPR 142 stabilisce che lo stesso sia verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Ove non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti con gli interventi sull'infrastruttura, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA - Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dBA - Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA - Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

2.4 Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)

In data 6 Dicembre 2000, viene pubblicato il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.141 del 29 Novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

Detto strumento normativo, stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo, oltre agli obblighi del gestore, i criteri di priorità degli interventi, riportando inoltre in Allegato (Allegato 2) i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 3 – Tabella 1), l'indice dei costi di intervento e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

In particolare all'art. 4 "Obiettivi dell'attività di risanamento", il Decreto stabilisce che le attività di risanamento debbano conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto così come stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro.

Nel caso di sovrapposizione di più fasce di pertinenza, il rumore immesso non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Per quanto concerne le priorità di intervento, nell'Allegato 1 viene riportato la seguente relazione per il calcolo dell'indice di priorità P,

$$P = \sum R_i (L_i - L_i^*) \quad (I).$$

nella quale:

R_i è il numero di abitanti nella zona i-esima,

$(L_i - L_i^*)$ è la più elevata delle differenze tra i valori di esposizione previsti e i limiti imposti dalla normativa vigente all'interno di una singola zona;

Relativamente alle infrastrutture concorrenti, il Decreto stabilisce che l'attività di risanamento sia effettuata secondo un criterio di valutazione riportato nell'allegato 4 oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

Il criterio indicato dal decreto nell'Allegato 4 viene introduce il concetto di "Livello di soglia", espresso mediante la relazione

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_{10} N \quad (II)$$

e definito come "il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

Nella relazione (II) il termine N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento, e L_{zona} è il limite assoluto di immissione. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dBA rispetto al valore della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente stessa può essere trascurato.

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

3 CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO

La verifica di concursualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concursuali.

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concursualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concursuale.

La sorgente concursuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata, se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dBA. Tale approccio può essere applicato a ricettori presenti sia all'interno sia all'esterno della fascia dell'infrastruttura principale.

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concursuali sono le seguenti:

- Strada Statale n. 372 "Telesina" – Tipo B
- Strada Provinciale n. 115 "Fondo Valle Isclero" – Viabilità Extraurbana Secondaria Tipo Cb

Le fasce di pertinenza delle infrastrutture considerate (rispettivamente fascia A 100 metri e fascia B 150 metri per lato dal ciglio per la S.S. n. 372; fascia A 100 e fascia B 50 metri per lato dal ciglio per la Strada Provinciale n. 115) sono riportate nelle Planimetrie di censimento dei ricettori e nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica (elaborati IF0H02D11P6IM0006001 ÷ IF0H02D11P6IM0006042).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

4 LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCURSUALITÀ

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture ferroviarie del 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000.

Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

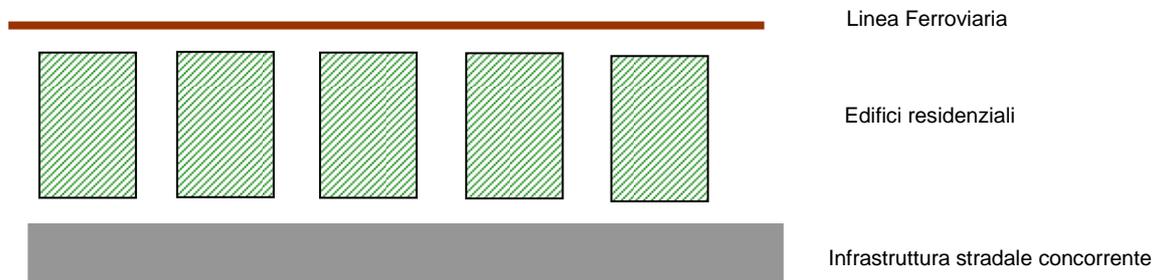
Tabella A – Valori di riferimento in assenza di sorgenti concorsuali

Tipo di ricettore	Fascia A (0-100 m)		Fascia B (100-250 m)	
	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA
Residenziale	70	60	65	55
Produttivo	70	-	65	-
Terziario	70	-	65	-
Ospedale/Casa di Cura	50	40	50	40
Scuola	50	-	50	-
Altro (utilizzo saltuario)	-	-	-	-

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non assumono rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi.

Infatti ove la linea ferroviaria e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati la presenza stessa dell'edificato costituisce uno ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D



Nel complessivo dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una o due sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della linea ferroviaria in questione, si applicano i valori limite sintetizzati nella Tabella A prima riportata. Mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture i valori limite di riferimento sono stati calcolati imponendo che la somma dei contributi *egualmente ponderati* non superasse il valore della sorgente avente massima immissione.

Nell'area oggetto di studio le infrastrutture potenzialmente concorrenti presentano limiti differenziati in funzione della tipologia di infrastruttura. A tal proposito, qualora alcuni ricettori ricadano in fasce di pertinenza acustica con limiti diversi, si è utilizzata una formulazione più generale di quella riportata nell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, che risulta valida anche nel caso di valori limite diversi (e che coincide con quella originale nel caso di valori limite uguali):

$$\max(L_1, L_2, \dots, L_N) = 10 \cdot \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i - \Delta}{10}} \right)$$

con: L_1, L_2, \dots, L_N i singoli valori limite delle N infrastrutture coinvolte

Δ = riduzione egualmente ponderata dei singoli valori limite

Nella seguente tabella si riportano le possibili combinazioni di concorsualità indicando con la lettera "A" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite di 70 dBA diurni e 60 dBA notturni, con la lettera "B" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite e 65 dBA diurni e 55 dBA notturni.

Tabella B – Valori di soglia in presenza di sorgenti concorsuali

Fasce di pertinenza		Valori di soglia dell'infrastruttura ferroviaria	
Linea ferroviaria	Infrastruttura Stradale	Diurno dBA	Notturno dBA
A	A	67	57
A	B	68.8	58.8
B	B	62	52
B	A	63.8	53.8

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D	FOGLIO 13 di 34

I limiti riportati in tabella si riferiscono a edifici residenziali; in caso di edifici adibiti ad attività commerciali o uffici saranno considerati unicamente i valori diurni, in quanto relativi al periodo di riferimento in cui è prevista la permanenza di persone.

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

5 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

5.1 Descrizione dei ricettori

Le aree di progetto interessate riguardano le province di Caserta e Benevento. Il tracciato di progetto, di lunghezza pari a circa 30 km, attraversa e interessa i Comuni di Dugenta, Castel Campagnano, Melizzano, Amorosi, Telese Terme, Solopaca, Castelvenere, Guardia Sanframondi, Vitulano, San Lorenzo Maggiore, Paupisi, Ponte, Torrecuso, Benevento e si sviluppa in galleria per un totale di 10 km.

La sede ferroviaria sarà costituita da duplice binario che corre per lo più in rilevato o viadotto proseguendo a raso in corrispondenza delle fermate/stazioni andando in trincea in corrispondenza dell'ingresso/uscita della galleria. Lungo il tratto di intervento le interferenze con il sistema abitativo interessano in modo significativo uno solo o entrambi i lati della ferrovia solo in casi sporadici: i tratti allo scoperto attraversano principalmente aree poco densamente abitate.

In taluni punti, l'edificato residenziale lascia il posto a fabbricati industriali o a centri commerciali e di distribuzione.

5.1.1 Il censimento dei ricettori

Nell'ambito delle analisi ante operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

Il censimento ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98) in tutti i tratti di linea ferroviaria allo scoperto.

È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori ricadenti all'interno della fascia di pertinenza acustica di 250 m per lato dell'infrastruttura. I risultati di tale verifica sono stati riportati, sulla cartografia numerica in scala 1:2000 (elaborati IF0H02D11P6IM0006001A-21A).

Nelle planimetrie di censimento summenzionate, in merito ai ricettori censiti sono state evidenziate mediante apposita campitura colorata le informazioni di seguito descritte:

Tipologia dei ricettori

- Residenziale;
- Industriale e artigianale
- Commerciale e Servizi;
- Pertinenza FS;
- Ruderi, dismessi, box e depositi;
- Monumentale, religioso;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

- Asili, scuole ed Università;
- In demolizione.

Altezza dei ricettori

Indicato come numero di piani fuori terra

Sono state altresì indicate le facciate cieche (assenza di infissi) dei ricettori.

L'attività di verifica ante operam è stata quindi completata con la redazione di schede di dettaglio in cui sono state riportate per ciascun fabbricato le informazioni riguardanti la localizzazione, lo stato e la consistenza e la relativa documentazione fotografica.

Le schede sono riportate nel documento IF0H02D11SHIM0006001A.

Di seguito viene fornita una descrizione delle informazioni contenute nella schede:

A) Dati generali

- Codice ricettore individuato da un numero di quattro cifre XZZZ dove
 - X è un numero che indica la posizione del ricettore rispetto al binario
 - 1 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
 - 2 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
 - 3 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)
 - 4 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)

ZZZ è il numero progressivo del ricettore

- Tavola planimetrica che contiene il ricettore

B) Dati localizzativi

- Regione
- Provincia
- Comune
- Progressiva ferroviaria

C) Dati caratteristici dell'edificio esaminato

- Numero dei piani
- Distanza dalla linea ferroviaria in progetto valutata rispetto all'asse di tracciamento o dall'imbocco della galleria
- Tipologia del ricettore (scuola, ospedale, etc.)

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D	FOGLIO 16 di 34

– Stato di conservazione

D) Numero degli infissi

E) Descrizione della fascia tra la linea ferroviaria e l'edificio e individuazione delle sorgenti concorsuali

F) Documentazione fotografica

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

6 GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

6.1 Illustrazione delle tecniche previsionali adottate

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Un modello si basa sulla schematizzazione del fenomeno attraverso una serie di ipotesi semplificative che riconducono qualsiasi caso complesso alla somma di casi semplici e noti.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN.

Tale modello è sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO da altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130.

Grazie alla sua versatilità e ampiezza del campo applicativo, è all'attualità il Software previsionale acustico più diffuso al mondo. In Italia è in uso a centri di ricerca, Università, Agenzie per l'Ambiente, ARPA, Comuni, Società e studi di consulenza.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi". Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi.

Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata un porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricevitore.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza dei raggi è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

6.2 Dati di input del modello

L'applicazione del modello previsionale ha richiesto l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. morfologia del territorio
2. geometria dell'infrastruttura
3. caratteristiche dell'esercizio ferroviario con la realizzazione degli interventi in progetto;
4. emissioni acustiche dei singoli convogli.

Si nota che i dati relativi ai punti 1 e 2 (morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura) sono stati derivati da cartografia vettoriale appositamente prodotta per il progetto definitivo e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto. I dati territoriali sono stati verificati mediante i sopralluoghi in campo effettuati nel corso di elaborazione del censimento dei ricettori.

Per quanto concerne lo standard di calcolo, è stato utilizzato quello delle Deutsche Bundesbahn, sviluppato nelle norme Shall 03. I parametri di calcolo utilizzati sono invece i seguenti:

Ordine di riflessione	2	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	5000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	200	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	50		
Tolleranza (dB)	0,010		
Tolleranza rispettata per ..	risultato complessivo		

Per l'elaborazione del DGM (Digital Ground Model) sono stati implementati nel modello i seguenti elementi:

- Punti quota
- Curve di livello
- Bordi stradali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

- Bordi del rilevato ferroviario
- Sommità e base di rilevati e trincee

Nei paragrafi seguenti si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio.

6.2.1 Modello di esercizio

Di seguito si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio ferroviario:

1. La tipologia di convogli in transito.
2. Il numero di transiti relativamente al periodo diurno e notturno per le diverse categorie di convogli.
3. lunghezza media di ciascuna tipologia di treno

Per il modello di esercizio, inteso come numero di transiti giornalieri suddivisi per periodo diurno/notturno e velocità di percorrenza per ogni tipologia di convoglio è stato fatto riferimento al documento di Progetto "Relazione Tecnica di Esercizio" (elab. IF0H02D16RGES00010010) per il dimensionamento delle barriere antirumore nello scenario "a regime" sulla Tratta Frasso-Vitulano, come di seguito illustrato:

Modello di esercizio di progetto – Treni Lunga Percorrenza

Itinerario	Treni LP futuri	Tipologia	Rango	Diurni	Notturni	Lunghezza [m]	Vel.max [km/h]
Roma - Bari ES	16	ETR 1000	C	15	1	202	200
Milano - Bari ES (via Caserta)	3	ETR 500	C	2	1	328	200
Milano - Bari ES (via Afragola)	3	ETR 500	C	2	1	328	200
Napoli - Bari ES	8	ETR 4X0 - 600	P	7	1	235	200
Napoli - Bari IC	8	ETR 4X0 - 600	P	7	1	235	200
Roma - Bari IC	16	ETR 4X0 - 600	P	15	1	235	200
TOTALE	54						

Modello di esercizio di progetto - Treni Regionali

Itinerario	Treni REG futuri	Tipologia	Rango	Diurni	Notturni	Lunghezza [m]	Vel.max [km/h]
Napoli – Foggia	28	TAF/Minuetto	B/C	25	3	105	160
Napoli - Benevento	28	TAF/Minuetto	B/C	25	3	105	160
TOTALE	56						

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

Modello di esercizio di progetto – Treni Merci

Itinerario	Treni LP futuri	Tipologia	Rango	Diurni	Notturni	Lunghezza [m]	Vel.max * [km/h]
Marcianise – Foggia	40	vari	A	16	24	650 m	120
TOTALE	40						

* Per i convogli Merci, si adotta la velocità di percorrenza pari a 100 km/h.

6.2.2 Emissioni dei rotabili

Le emissioni sonore da associare ad ogni tipologia di convoglio ferroviario previsto nel Modello di Esercizio di progetto sono state ricavate da un'apposita campagna di rilievi fonometrici avente come finalità:

- La caratterizzazione acustica delle diverse tipologie di materiale rotabile (ad oggi in esercizio sull'attuale linea ferroviaria), con l'individuazione di un "Punto di Riferimento" PR1 posto in prossimità del binario di corsa
- La taratura del modello di simulazione acustica, con l'individuazione di due "Punti Significativi" PS1 e PS2 posti in corrispondenza di altrettanti ricettori, a distanze crescenti dall'infrastruttura ferroviaria.

La sezione di misura è stata individuata alla pk 39+850 circa; per i dettagli si rimanda all'apposito "Report dei rilievi fonometrici" (elaborato IF0H02D11RHIM0006002A), nel quale sono riportati anche tutte le grandezze acustiche acquisite per ciascun transito avvenuto nell'arco delle 24 ore della misura.

I dati così rilevati sono stati rielaborati per ottenere i seguenti dati associati ad ogni singolo transito:

- Data e ora di passaggio;
- Categoria commerciale;
- Origine e Destinazione del viaggio;
- Ora di inizio e fine evento sonoro;
- Durata in secondi dell'evento sonoro;
- Lunghezza del convoglio;
- Velocità di transito;
- Composizione (numero di locomotori e di vagoni o carri);
- Grandezze acustiche:
 - Lmax
 - Leq sulla durata dell'evento

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

o SEL

Successivamente, tali informazioni sono state normalizzate e mediate per ottenere – per ciascuna tipologia di convoglio ferroviario transitato – le seguenti informazioni:

- Numero di transiti nel periodo diurno e nel periodo notturno;
- Velocità media di transito;
- SEL medio.

A partire dai dati così elaborati è stato anche possibile ricavare il valore del Livello Equivalente diurno e notturno sia nel PR che nei due PS.

Da un primo confronto (a parità di condizioni al contorno: distanza 25m dall'asse del binario, velocità di transito 100km/h) dei valori misurati dei SEL associati alle diverse tipologie di convogli ferroviari con quelli riportati nella Tabella 2 contenuta nel Documento "Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000 – Relazione Tecnica" redatto da RFI, emerge che mentre i convogli Eurostar e Regionali metropolitani transitati risultano leggermente più rumorosi dei valori tabellati, i convogli InterCity, Regionali e merci transitati si attestano invece su valori di SEL più contenuti. Nella tabella seguente sono riportati in sintesi i risultati di tale confronto.

Tipo convoglio	Transiti rilevati			Velocità media	SEL@25m,100km/h		
	d	n	Tot		misurato	banca dati RFI	differenza
ES	6	0	6	100	89,6	88,9	0,7
IC	2	0	2	77	92,3	94,9	-2,6
REG	5	1	6	89	89,4	92,3	-2,9
REG-MET	14	0	14	84	87,6	86,9	0,7
MERCI	3	7	10	68	100,7	102,5	-1,8
TOT	31	8	39				

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

6.3 Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione

Inserendo nella libreria del modello di simulazione i valori di emissione così come rilevati sperimentalmente, ed il Modello di Esercizio effettivo (numero di transiti realmente avvenuti nelle 24 ore di misura) associato alla linea ferroviaria esistente, sono stati calcolati i Livelli Equivalenti diurni e notturni in corrispondenza dei punti di misura e controllo PR e PS, ricavando i seguenti valori:

punti di misura e controllo	Valori misurati		Valori simulati		Scarti simulati-misurati	
	Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n
PR1	66,1	68,1	64,9	68,2	-1,2	0,1
PS1	59,8	62,2	59,3	62,6	-0,5	0,4
PS2	57,2	59,7	56,6	59,9	-0,6	0,2
media degli scarti sui punti PS					-0,6	0,3

In corrispondenza dei punti di misura e controllo posizionati in corrispondenza di ricettori acustici (PS1 e PS2), si osserva un'ottima corrispondenza dei valori simulati rispetto a quelli misurati (sempre inferiore a 1dBA): ad una leggera sottostima nel periodo di riferimento diurno corrisponde una lieve sovrastima nel periodo di riferimento notturno, che risulta comunque quello dimensionante le opere di mitigazione acustica, consentendo pertanto di poter operare di fatto in condizioni cautelative.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

7 CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI POST OPERAM

L'applicazione del modello di simulazione sopra descritto ha permesso di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto.

Per una migliore gestione della notevole mole di dati, sono state identificate 4 "aree di calcolo", utilizzate per parzializzare le elaborazioni del software di simulazione acustica, che coprono tutti i tratti allo scoperto della nuova linea, comprese le porzioni di territorio nell'intorno degli imbocchi delle gallerie.

Da un primo esame si nota che i superamenti maggiori si verificano nel periodo notturno in virtù dei limiti più bassi e del maggior numero di transiti di convogli merci.

Nell'area è pertanto necessario prevedere idonei interventi di mitigazione che dovranno essere dimensionati in relazione al periodo più critico e pertanto, come detto, rispetto al periodo notturno.

Le tabelle di dettaglio sono riportate nell'elaborato Output del modello di simulazione Doc. IF0H02D11TTIM0006001B.

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

8 METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Nei paragrafi seguenti si forniscono alcune note descrittive sui requisiti acustici delle barriere antirumore, sulle tipologie di barriere utilizzate in relazione a materiali e colori.

8.1 Requisiti acustici

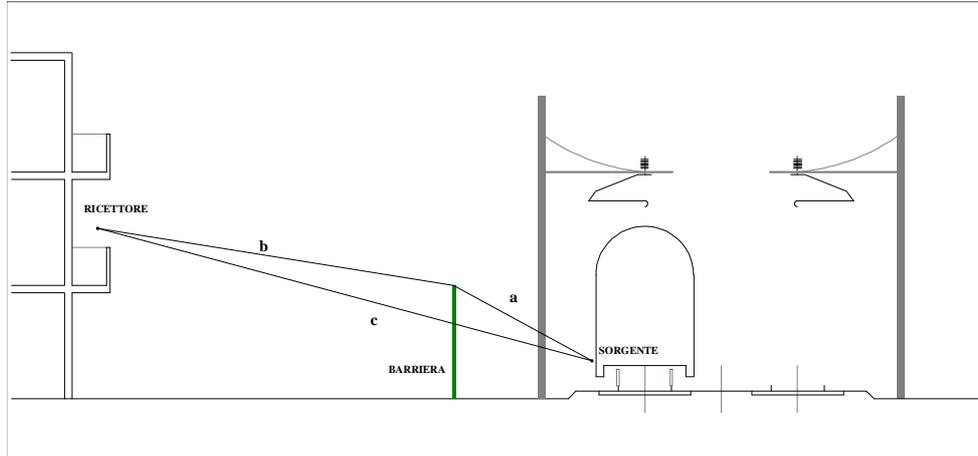
La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento. L'effetto di una barriera è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

1. l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricettore senza essere condizionata da ostacoli;
2. l'onda che giunge al ricettore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera;
3. l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricettore;
4. l'onda che si riflette tra la barriera e le pareti laterali dei vagoni;
5. l'onda che giunge al ricettore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera;
6. l'onda riflessa sulla sede ferroviaria, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricettore.
7. l'onda assorbita.

Per quanto riguarda i punti 1, 2, 3, e 6 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in altezza lunghezza e posizione.

Relativamente ai punti 4, 5, e 7 invece sono maggiormente influenti le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati e le soluzioni costruttive adottate. L'abbattimento prodotto da una barriera si basa comunque principalmente sulle dimensioni geometriche. L'efficienza di una barriera è infatti strettamente legata alla differenza tra il cammino diffratto sul top dell'elemento e il cammino diretto (δ):

$\delta = a+b-c$ = differenza tra cammino diretto e cammino diffratto (vedi figura)



In particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera, attenendosi alle seguenti norme di carattere generale:

Il fonoisolamento deve essere di entità tale da garantire che la quota di rumore che passa attraverso la barriera sia di almeno 15 dB inferiore alla quota di rumore che viene diffratta verso i ricettori dalla sommità della schermatura.

Il fonoassorbimento è l'attitudine dei materiali ad assorbire l'energia sonora su di essi incidente, trasformandola in altra forma di energia, non inquinante (calore, vibrazioni, etc). L'adozione di materiali fonoassorbenti è utile per:

- evitare una riduzione dell'efficacia schermante totale;
- evitare un aumento della rumorosità per gli occupanti dei convogli (effetto tunnel).

L'impiego di materiali fonoassorbenti è pertanto consigliabile nel caso ferroviario al fine di evitare una perdita di efficacia per le riflessioni multiple che si generano tra le pareti dei vagoni e la barriera stessa.

Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, dovranno essere utilizzati materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate e cioè almeno rispondenti ai coefficienti α relativi alla Classe *Ia* del Disciplinare Tecnico per le Barriere Antirumore delle Ferrovie dello Stato. Detti coefficienti sono riportati nella tabella seguente.

Freq.	α
125	0,30
250	0,60
500	0,80
1000	0,85
2000	0,85
4000	0,70

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

8.2 Descrizione delle barriere antirumore

La soluzione adottata deriva dai tipologici standard HS che RFI ha appositamente sviluppato.

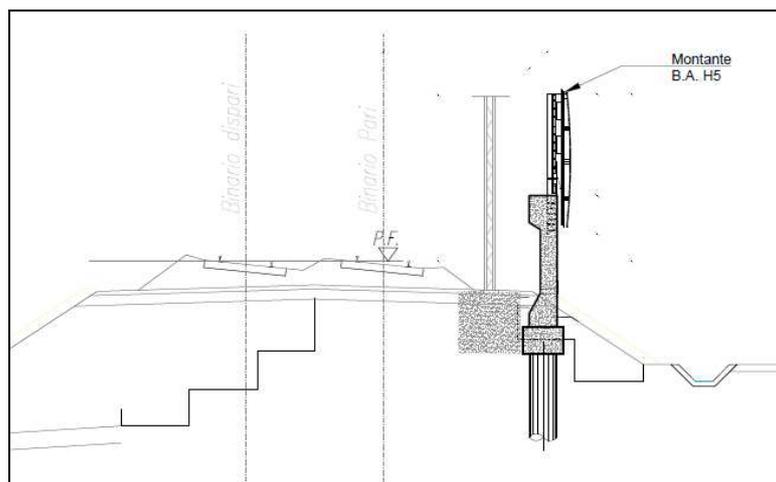
Le barriere previste sono fonoassorbenti con pannelli in acciaio inox.

In presenza di muri, la barriera è collocata in posizione verticale sulla sommità dell'opera, per ovvi motivi logistici, consentendo altresì di poter ottenere il massimo rendimento acustico anche dello stesso muro.

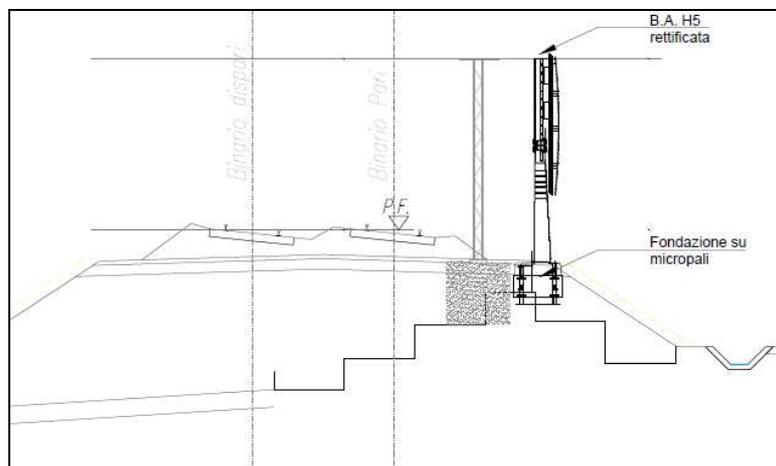
Nei casi in cui non siano presenti muri, la pannellatura metallica fonoassorbente è posizionata (in posizione verticale) su apposito basamento in cls.

Di seguito si riportano gli schemi esemplificativi delle soluzioni adottate e sopra descritte.

Barriera acustica su muro



Barriera acustica su basamento in cls



	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

Il posizionamento dei pannelli fonoassorbenti lungo ogni tratto di intervento rispetta per quanto possibile le due misure seguenti:

- altimetricamente: +2.00 m sul P.F.
- planimetricamente: distanza minima del montante dall'asse del binario più vicino pari a 4 m; tale distanza può essere modificata in presenza di situazioni particolari, come ad esempio i marciapiedi di fermata o di stazione oppure i camminamenti FFP (*Fighting Fire Point*) posti agli imbocchi della gallerie. In tali ambiti il posizionamento delle barriere antirumore è stato adeguato anche nei file di simulazione acustica.

Per quanto riguarda gli ambiti di fermata o di stazione, nei file di simulazione sono stati inseriti anche i muri e le pensiline previste nei relativi elaborati di dettaglio, cui si rimanda per i particolari.

8.3 Gli interventi sugli edifici

Per ricondurre almeno all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori è possibile intervenire direttamente sugli edifici esposti.

Nel caso di interventi sull'edificio per garantire un miglior livello di comfort, si prospettano quindi le possibilità di seguito elencate in ordine crescente di efficacia:

a) *Sostituzione dei vetri con mantenimento degli infissi esistenti*

Questa soluzione può essere utilizzata nel caso in cui si vuole ottenere un isolamento interno ad un edificio fra 28 e 33 dB rispetto al rumore in facciata e gli infissi esistenti siano di buona qualità e tenuta.

b) *Sostituzione delle finestre*

Questa soluzione può essere adottata quando si desidera avere un isolamento fra 33 e 39 dB. A seconda delle prestazioni richieste è possibile:

1. installare la nuova finestra con conservazione del vecchio telaio, interponendo idonee guarnizioni, quando si vuole ottenere un isolamento fino ad un massimo di 35 dB;
2. installare una nuova finestra di elevate prestazioni acustiche con sostituzione del vecchio telaio, quando si vuole ottenere un isolamento di 36-39 dB.

Per ottenere isolamenti superiori a 37 dB è necessario in ogni caso prendere particolari precauzioni riguardo ai giunti di facciata (nel caso di pannelli prefabbricati di grosse dimensioni), alle prese d'aria (aspiratori, ecc.), ai cassonetti per gli avvolgibili, ecc.

c) *Realizzazione di doppie finestre*

Questa soluzione è impiegata nei casi in cui è necessario ottenere un isolamento di facciata compreso tra 39 e 45 dB. Generalmente l'intervento viene attuato non modificando le finestre esistenti, ed aggiungendo sul lato esterno degli infissi antirumore scorrevoli (in alluminio o PVC).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

Con riferimento alla Norma UNI 8204 si sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti esterni a seconda del diverso grado di isolamento acustico RW da questi offerto.

La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un RW compreso tra 20 e 27 dBA; la classe R2 le soluzioni che garantiscono un RW compreso tra 27 e 35 dBA; la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un RW superiore a 35 dBA. I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dBA non sono presi in considerazione.

In tabella sono riportate per ciascuna di queste classi alcune informazioni generiche delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

Per ciascuna classe si è ritenuto opportuno offrire almeno due soluzioni tipo al fine di porre il decisore, in presenza di vincoli di natura tecnica, economica e sociale, nella condizione di operare delle scelte tra più alternative.

CLASSE R1 - $20 \leq RW \leq 27$ dBA

- Vetro semplice con lastra di medio spessore (4÷6 mm), e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di limitato spessore (3 mm), e distanza tra queste di almeno 40 mm.
-

CLASSE R2 - $27 \leq RW \leq 35$ dBA

- Vetro semplice con lastra di elevato spessore (8÷10 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro stratificato antirumore con lastra di medio/elevato spessore (6÷8 mm) e guarnizioni addizionali.
 - Doppio vetro con lastre di medio spessore (4÷6 mm) guarnizioni addizionali e distanza tra queste di almeno 40 mm.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) senza guarnizioni addizionali.
-

CLASSE R3 - $RW > 35$ dBA

- Vetro stratificato antirumore di elevato spessore (10÷12 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro camera con lastre di medio spessore (4÷6 mm), camera d'aria con gas fonoisolante e guarnizioni addizionali.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) e distanza tra le lastre di almeno 100 mm.
-

L'adozione di infissi antirumore può avere conseguenze in particolare sulla trasmissione di calore e sulla aerazione dei locali.

Gli aspetti che più frequentemente vengono infatti considerati come negativi, sono quelli relativi alla ventilazione ed al surriscaldamento dei locali nel periodo estivo. Ne consegue che gli infissi fonoisolanti dovranno essere dotati anche di aeratori che dovranno garantire il ricambio di aria necessario.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

9 LE OPERE DI MITIGAZIONE SUL TERRITORIO E I LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti nel periodo notturno.

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura: sono stati previsti schermi acustici lungo linea per i tutti i ricettori impattati, ad eccezione dei casi in cui questi risultino distanti almeno 200 metri da altri ricettori da mitigare: in tal caso (oppure laddove la presenza di uno schermo acustico non è risultata risolutiva) si è ricorso all'intervento diretto sul ricettore, così come previsto dalla normativa.

Con l'ausilio del modello di simulazione *SoundPLAN* descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

Complessivamente è stata prevista la realizzazione di 16.630m di barriere antirumore.

Gli interventi sono rappresentati graficamente nelle *planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica* (elaborati IF0H02D11P6IM0006022A - IF0H02D11P6IM0006042A) ed indicate con dimensione e tipologia nella tabella seguente.

L'altezza dei manufatti è considerata sempre rispetto alla quota del piano del ferro salvo dove diversamente specificato in tabella (tratti di linea in trincea). Gli estremi delle schermature acustiche indicati nella tabella seguente potranno subire minime modifiche in fase di progettazione e realizzazione in funzione delle reali condizioni al contorno, ma comunque di entità tale da non modificare l'efficacia mitigativa complessiva.

sub-lotto	codice BA	modulo		lato ferrovia	pk inizio	pk fine	lunghezza (m)
1	BA01	H0	*	Pari	16+770	16+930	160
1	BA03	H4		Dispari	17+205	17+705	500
1	BA04	H3		Pari	18+050	18+265	215
1	BA05	H4		Dispari	18+405	18+755	350
1	BA6a	H4		Pari	18+465	18+995	530
1	BA6b	H4		Pari	19+005	19+165	160
1	BA07	H0	*	Pari	19+290	19+400	110
1	BA08	H4	*	Pari	19+420	19+495	75
1	BA09	H6	*	Pari	19+495	19+625	130
1	BA10	H3		Pari	19+620	19+850	230
1	BA11	H0	*	Pari	19+840	20+065	225
1	BA12	H3		Pari	20+060	20+255	195
1	BA13	H6		Pari	20+255	20+370	115
1	BA14	H8		Pari	20+370	20+460	90
1	BA15	H4		Pari	20+460	20+665	205
1	BA16	H4		Dispari	21+370	21+795	425
1	BA17	H6		Dispari	21+795	21+875	85

sub-lotto	codice BA	modulo	lato ferrovia	pk inizio	pk fine	lunghezza (m)
1	BA18	H4	Dispari	21+875	21+925	50
1	BA19	H8	Dispari	21+985	22+095	115
1	BA20	H6	Dispari	22+095	22+145	50
1	BA21	H4	Dispari	22+145	22+230	85
1	BA22	H3	Pari	22+095	22+140	45
1	BA23	H4	Pari	22+140	22+200	60
1	BA24	H0	Pari	22+200	22+290	90
1	BA25	H1	* Dispari	25+155	25+230	75
1	BA26	H10	Dispari	26+045	26+300	255
1	BA27	H10	Dispari	26+600	26+955	355
1	BA28	H10	Pari	26+065	26+950	885
1	BA29	H3	* Dispari	26+965	27+095	130
1	BA30	H3	Dispari	27+095	27+330	235
1	BA31	H5	Dispari	27+330	27+620	290
1	BA32	H6	Dispari	27+620	27+700	80
1	BA33	H8	Pari	27+330	27+700	370
2	BA34	H8	Pari	27+700	28+020	320
2	BA35	H6	Dispari	27+700	28+140	440
2	BA36	H4	Dispari	28+140	28+175	35
2	BA37	H6	Dispari	28+175	28+445	270
2	BA38	H2	Dispari	28+445	28+655	210
2	BA39	H6	Dispari	28+655	28+750	95
2	BA40	H3	Pari	28+700	28+810	110
2	BA41	H1	Dispari	30+590	30+755	165
2	BA42	H5	Dispari	30+755	30+925	170
2	BA43	H5	Dispari	30+975	31+190	215
2	BA44	H5	Pari	30+975	31+310	335
2	BA45	H4	Pari	31+460	31+875	415
2	BA46	H6	Pari	37+690	38+175	485
2	BA47	H5	Dispari	37+690	37+860	170
2	BA48	H7	Dispari	37+860	38+175	315
2	BA49	H6	Dispari	38+175	38+400	225
2	BA50	H4	Dispari	38+400	38+460	60
2	BA51a	H6	Dispari	38+460	38+690	230
2	BA51b	H4	Dispari	38+690	38+725	35
2	BA51c	H6	Dispari	38+725	38+830	105
2	BA52	H7	Dispari	38+885	39+050	165
2	BA53	H6	Pari	38+525	38+690	165

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

sub-lotto	codice BA	modulo	lato ferrovia	pk inizio	pk fine	lunghezza (m)	
2	BA54	H4	Pari	38+690	38+725	35	
2	BA55	H2	Pari	38+725	38+830	105	
3	BA56	H7	Dispari	39+050	39+145	95	
3	BA57	H5	Pari	39+085	39+265	180	
3	BA58	H3	Pari	39+265	39+790	525	
3	BA59	H6	Pari	39+790	40+375	585	
3	BA60	H4	Pari	40+375	40+625	250	
3	BA61	H8	Pari	40+625	40+925	300	
3	BA62	H7	Dispari	39+560	40+940	1380	
3	BA63	H7	Dispari	41+230	41+430	200	
3	BA64	H4	*	Pari	41+405	41+715	320
3	BA65	H0	*	Dispari	41+480	41+535	55
3	BA66	H6	Pari	42+230	42+505	275	
3	BA67	H4	Pari	42+505	42+860	355	
<i>* tratti di b.a. posti sul ciglio superiore della trincea</i>						16.452	

Negli ambiti di stazione/fermata il tipologico di barriera antirumore è stato sostituito con altro tipo di manufatto, per i cui dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

Come si evince dai dati riportati negli Output del modello di calcolo, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame.

Tuttavia considerata la particolare morfologia del territorio attraversato, la prossimità alla linea ferroviaria di alcuni edifici talvolta localizzati in posizione isolata, in posizione elevata rispetto alla linea stessa, in ambito di stazione ove non è possibile una schermatura di tipo continuo per via degli accessi, oppure in tratti di linea su viadotto sul quale non è possibile prevedere barriere antirumore con altezza superiore ad H4 (4,5 da p.f.), è stato necessario prevedere in aggiunta alle barriere antirumore anche l'inserimento di alcuni interventi diretti.

Nella tabella seguente sono riportati i 34 ricettori ed i 60 singoli piani per i quali è stato stimato un superamento dei limiti esterni (adottando un ulteriore margine di sicurezza pari a -0,5 dBA rispetto ai limiti di norma presi a riferimento), mentre si rimanda all'elaborato IF0H02D11TTIM0006001B "Livelli in facciata ante e post mitigazione" per l'analisi di dettaglio di ogni singolo ricettore.

Area di calcolo	Nome	Piano	Destinazione d'uso	Limiti		Scenario Post Mitigazione		Impatti residui in facciata	
				diurno	notturno	Leq,D (dBA)	Leq,N (dBA)	LD	LN
1	1018	piano terra	residenziale	67	57	58,2	59,9	-	2,9
	1018	piano 1	residenziale	67	57	61	62,7	-	5,7
	1018	piano 2	residenziale	67	57	64,7	66,4	-	9,4
	2009	piano terra	residenziale	67	57	65,7	67,5	-	10,5
	2009	piano 1	residenziale	67	57	70,4	72,1	3,4	15,1
	3003	piano terra	residenziale	65	55	57,5	59,3	-	4,3
	3003	piano 1	residenziale	65	55	57,7	59,4	-	4,4
	3003	piano 2	residenziale	65	55	57,9	59,6	-	4,6
	3004	piano terra	residenziale	65	55	54,9	56,6	-	1,6
	3004	piano 1	residenziale	65	55	55,3	57,1	-	2,1
3004	piano 2	residenziale	65	55	55,7	57,4	-	2,4	
2	1033	piano terra	residenziale	70	60	61,9	63,6	-	3,6
	1035	piano 4	residenziale	70	60	59,9	61,7	-	1,7
	1036	piano 4	residenziale	70	60	59,9	61,7	-	1,7
	1041	piano 3	residenziale	70	60	59,9	61,6	-	1,6
	1041	piano 4	residenziale	70	60	61,2	63	-	3,0
	1055	piano terra	residenziale	67	57	69,1	70,8	2,1	13,8
	1055	piano 1	residenziale	67	57	73	74,8	6,0	17,8
	2026	piano 1	residenziale	70	60	59,7	61,4	-	1,4
	2028	piano 1	residenziale	70	60	60,4	62,1	-	2,1
	2030	piano 1	residenziale	70	60	59,9	61,6	-	1,6
	2031	piano 2	residenziale	70	60	60,5	62,2	-	2,2
	2033	piano 1	residenziale	70	60	60,1	61,9	-	1,9
	2036	piano 1	residenziale	70	60	59,2	60,9	-	0,9
	2044	piano 2	residenziale	70	60	61,9	63,7	-	3,7
	2052	piano 2	residenziale	70	60	59,1	60,9	-	0,9
	2052	piano 3	residenziale	70	60	61,5	63,2	-	3,2
	2058	piano 1	residenziale	70	60	58,6	60,3	-	0,3
	2058	piano 2	residenziale	70	60	60,1	61,9	-	1,9
	2058	piano 3	residenziale	70	60	61,5	63,3	-	3,3
	2058	piano 4	residenziale	70	60	63	64,8	-	4,8
4029	piano 2	residenziale	65	55	54,8	56,5	-	1,5	
4029	piano 3	residenziale	65	55	56,9	58,6	-	3,6	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D

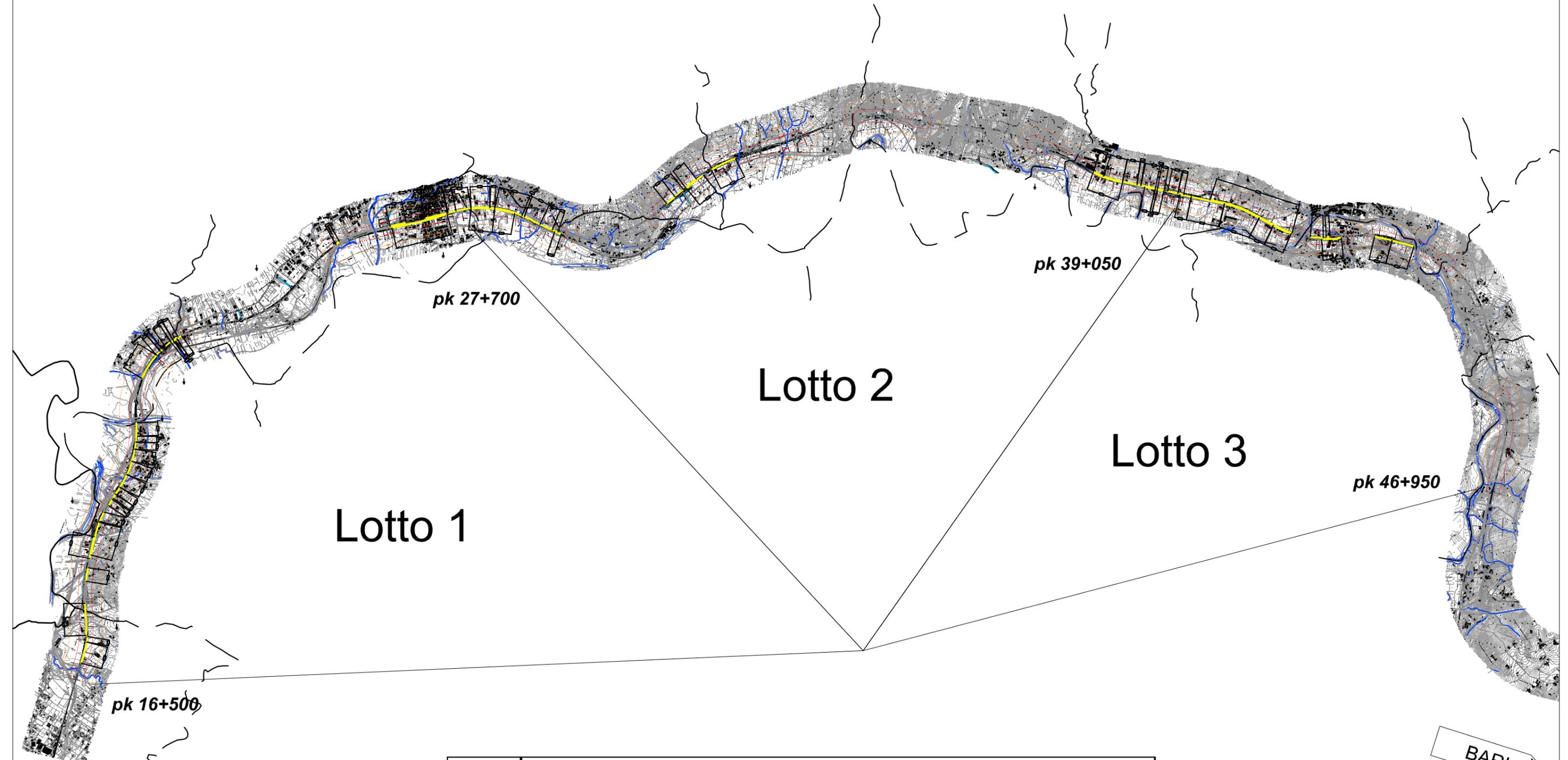
Area di calcolo	Nome	Piano	Destinazione d'uso	Limiti		Scenario Post Mitigazione		Impatti residui in facciata	
				diurno	notturno	Leq,D (dBA)	Leq,N (dBA)	LD	LN
	4030	piano 3	residenziale	65	55	55,1	56,9	-	1,9
	4032	piano 1	residenziale	65	55	53,9	55,7	-	0,7
	4032	piano 2	residenziale	65	55	55,7	57,4	-	2,4
	4033	piano 1	residenziale	65	55	53,9	55,7	-	0,7
	4037	piano terra	scuole	50		52,5	54,3	2,5	-
	4037	piano 1	scuole	50		54,4	56,1	4,4	-
	4037	piano 2	scuole	50		56,1	57,8	6,1	-
	4042	piano 1	residenziale	65	55	54,3	56,1	-	1,1
	4042	piano 2	residenziale	65	55	56,1	57,8	-	2,8
	4047	piano 1	residenziale	65	55	54,5	56,2	-	1,2
	4052	piano 1	residenziale	65	55	54,3	56,1	-	1,1
	4095	piano 4	residenziale	65	55	54,4	56,1	-	1,1
3	1060	piano terra	residenziale	70	60	61	62,8	-	2,8
	1060	piano 1	residenziale	70	60	62,1	63,8	-	3,8
	3110	piano terra	residenziale	65	55	57	58,8	-	3,8
	3110	piano 1	residenziale	65	55	57,1	58,9	-	3,9
	3110	piano 2	residenziale	65	55	57,3	59	-	4,0
	4165	piano terra	residenziale	65	55	56,6	58,4	-	3,4
	4165	piano 1	residenziale	65	55	56,8	58,6	-	3,6
	4166	piano terra	residenziale	65	55	61,3	63,1	-	8,1
4166	piano 1	residenziale	65	55	61,6	63,3	-	8,3	
4	3116	piano terra	residenziale	65	55	54,9	56,6	-	1,6
	3116	piano 1	residenziale	65	55	55,5	57,2	-	2,2
	3116	piano 2	residenziale	65	55	56	57,7	-	2,7
	3120	piano terra	residenziale	63,8	53,8	56,3	58	-	4,2
	3120	piano 1	residenziale	63,8	53,8	56,5	58,3	-	4,5
4224	piano terra	residenziale	65	55	57,5	59,2	-	4,2	

Per i ricettori indicati in tabella, dovrà essere verificato - successivamente alla completa messa in opera delle opere di mitigazione lungo linea e con l'entrata in vigore del Modello di Esercizio preso alla base dello Studio Acustico - il rispetto dei limiti interni, tramite opportune campagne di rilievi fonometrici.

	ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO				
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	PROGETTO IF0H	LOTTO 02	DOCUMENTO D11 RG IM0006 001	REV D	FOGLIO 34 di 34

I ricettori per i quali è previsto un superamento del limite interno imposto dalla normativa sono riportati nell'elaborato "Relazione interventi diretti sui ricettori" (elaborato IF0H02D11RHIM0006001A), mentre i dettagli relativi ad ogni singolo ricettore sono riportati nell'elaborato "Schede tecniche interventi diretti sui ricettori" (elaborato IF0H02D11SHIM0006002A).

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
SUDDIVISIONE NEI 3 LOTTI



Lotto	Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica
1	da IF0H02D11P6IM0006022 (tav. 1 di 21) a IF0H02D11P6IM0006029 (tav. 8 di 21)
2	da IF0H02D11P6IM0006029 (tav. 8 di 21) a IF0H02D11P6IM0006037 (tav. 16 di 21)
3	da IF0H02D11P6IM0006037 (tav. 16 di 21) a IF0H02D11P6IM0006042 (tav. 21 di 21)

NAPOLI

BARI